

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000628

International filing date: 16 March 2005 (16.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 0402846  
Filing date: 19 March 2004 (19.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/FR 20 05 / 0 0 0 6 2 8

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

R1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 300301

**REMISE DES PIÈCES**  
 DATE **19 MARS 2004**  
 LIQU **75 INPI PARIS 34 SP**  
 N° D'ENREGISTREMENT **0402846**  
 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI  
 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE **19 MARS 2004**  
 PAR L'INPI

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**  
 À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET BEAU DE LOMENIE  
 158, rue de l'Université  
 75340 PARIS CEDEX 07

Vos références pour ce dossier  
 (facultatif) 1H261020/006.JHD

#### Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

#### 2 NATURE DE LA DEMANDE

☒ Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de

☐

brevet européen Demande de brevet initiale

N°

Date

#### 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Utilisation de l'ozone pour l'amélioration du pétrissage

#### 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

#### 5 DEMANDEUR

☒ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

GREEN TECHNOLOGIES SARL

Société à Responsabilité limitée

Adresse

Rue

Z.A.C. La Madeleine - Avenue Général Patton

Code postal et ville

3 5 4 1 8 SAINT MALO CEDEX

Pays

FRANCE

Française

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

R2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>19 MARS 2004</b> LIEU <b>75 INPI PARIS 34 SP</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0402846</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		1H261020/006.JHD	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		<b>CABINET BEAU DE LOMENTIE</b>	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	<b>158, rue de l'Université</b>	
	Code postal et ville	<b>75340 PARIS CEDEX 07</b>	
N° de téléphone (facultatif)		<b>01.44.18.89.00</b>	
N° de télécopie (facultatif)		<b>01.44.18.04.23</b>	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Philippe HUBERT CPT N° 94-0308 	
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  <b>L. MARIELLO</b>	



La présente invention a pour objet un nouveau procédé de pétrissage de pâtes à base de farine de blé tendre, réalisé en présence d'ozone. La pâte ainsi fabriquée peut être utilisée pour la fabrication de produits finis céréaliers de cuisson tels que des pains ou des produits apparentés (pâte à pizza levée par exemple).

5 La présente invention a également pour objet de nouveaux dispositifs de pétrissage adaptés au pétrissage en présence d'ozone.

#### Arrière-plan technologique

10 Le pétrissage est une opération qui consiste à mélanger intimement de la farine, de l'eau, une certaine quantité de chlorure de sodium et de levain (ou de levure) en présence d'air. On peut considérer le pétrissage comme une opération classique de génie chimique qui permet à partir de trois constituants de base (farine, eau et air) de former une pâte homogène, lisse, tenace et présentant des propriétés visco-élastiques. De la bonne conduite de cette opération dépend en  
15 grande partie la qualité des produits finis (produits de cuisson).

Dans le cadre du pétrissage industriel ou semi-industriel, des dizaines voir des centaines de kilogrammes de constituants de base peuvent être pétries lors d'une opération de pétrissage, avec une quantité de pâte produite par heure qui dépasse généralement 100 kg par heure et peut dépasser 1000 kg par heure avec  
20 des dispositifs de pétrissage (pétrins) rapides. Les pétrins utilisés pour de telles opérations de pétrissage comprennent une cuve de pétrissage (ou « corps de pétrin »), un dispositif d'entraînement et des « frasers ». Le « fraser » est le terme générique pour désigner en technologie de panification le mobile d'agitation du pétrin. Un fraser peut être défini comme un mobile spécifique d'agitation capable  
25 tout à la fois d'assurer un mélange, de transmettre de l'énergie mécanique au milieu viscoélastique en cours de formation, et d'assurer la trituration de ce milieu viscoélastique.

Lorsque la pâte est constituée, les deux composants principaux de la farine, que sont l'amidon et le gluten, occupent respectivement 60 et 30 % du volume total  
30 de la pâte, cependant que la fraction d'air introduite durant la phase de pétrissage correspond à environ 10% de ce même volume total.

Au cours de l'opération de pétrissage, les constituants (eau+farine+levure+sel de mer) sont intimement mélangés en présence d'une

atmosphère oxydante (l'air environnant). L'introduction de l'air environnant s'effectue dans la pâte en cours de pétrissage par l'application à cette dernière de contraintes mécaniques multiples de type mélange, agitation, brassage, cisaillement. Ces contraintes mécaniques ont pour effet global de renouveler de façon permanente l'interface entre la pâte en cours de formation et l'air environnant et, par ce biais, d'assurer le transfert de l'oxygène et de l'azote de l'air vers le milieu visco-élastique en cours de formation. Elles ont un double but :

- celui d'obtenir une structure homogène, à la consistance et aux propriétés particulières (propriétés visco-élastiques) ;
- celui d'introduire en mélange intime l'air contenant l'oxygène nécessaire à l'accomplissement de l'ensemble des phases oxydatives.

L'oxygène, présent dans le gaz incorporé lors de la phase de pétrissage, agit suivant au moins deux voies privilégiées qui sont :

- l'action directe sur les fractions protéiques (modification des échanges qui se produisent au sein de la pâte entre les groupements disulfures des protéines de faible et de haut poids moléculaire) ;
- l'utilisation de ce gaz (l'oxygène) par les enzymes oxydantes, notamment : peroxydase, catalase, lipoxygénase. Par cette voie, les petites protéines solubles riches en cystéines sont rapidement oxydées. Les protéines de poids moléculaire plus élevé, peuvent ensuite réagir, ce qui a pour conséquence d'accroître la « force » de la pâte.

En parallèle, l'oxydation des groupements thiols des protéines entraîne une modification des propriétés rhéologiques des pâtes. Les transformations rhéologiques observées sont bénéfiques. Elles peuvent se traduire par une amélioration de la tolérance au pétrissage et un temps de relaxation plus long, et donc, en final, par une augmentation du volume du pain. Ces modifications sont particulièrement importantes en pétrissage intensifié, dont l'effet le plus visible est le blanchiment poussé de la mie et l'accroissement du volume du pain.

Il est important de noter que l'oxydation des protéines du gluten, ainsi que les autres effets bénéfiques induits par l'oxygène au cours du pétrissage, réclame un renouvellement fréquent des contacts entre les enzymes et les substrats et un apport important d'énergie.

Une solution possible pour faciliter l'action de l'oxygène est d'augmenter la vitesse absolue de renouvellement de l'interface, et donc d'augmenter la vitesse de rotation du ou des fraser(s), et de transmettre simultanément une énergie mécanique supérieure. Cette solution utilisée classiquement présente néanmoins  
5 des inconvénients et en particulier celui du risque d'un collage final de la pâte par sur-application d'énergie.

Il est donc difficile dans le cadre de méthodes classiques de pétrissage de maîtriser l'apport d'oxygène dans la pâte par le biais de méthodes mécaniques d'agitation, de façon à obtenir les effets bénéfiques de l'oxygène tout en évitant les  
10 inconvénients à la fois en termes de dépense d'énergie et en termes de problèmes intrinsèques de procédé (collage de la pâte).

La difficulté de maîtriser l'apport et les effets de l'oxygène est d'ailleurs accentuée lorsque l'on utilise les techniques nouvelles et rapides de pétrissage du type « Chorleywood process », et procédés similaires développés dans les pays  
15 Anglo-Saxons. Le pétrissage en continu, et de courte durée, ne fait qu'accentuer la difficulté à maîtriser le transfert gazeux indépendamment de l'aspect mécanique.

En même temps, un certain nombre de caractéristiques particulières de pâtes fabriquées sont extrêmement intéressantes et très recherchées par les industriels de la panification. Parmi elles, nous pouvons citer : une bonne rétention  
20 gazeuse de la pâte, une bonne mouillabilité de la pâte (vitesse de fixation de l'eau), une bonne machinabilité de la pâte (division, façonnage, tolérance), un volume accru du « pâton » lors de la fermentation ainsi que dans le four de cuisson, une diminution des risques de contamination microbiologique. Sur le plan de la gestion industrielle de la ligne de production des pâtes, on recherche entre autres une  
25 simplification et un paramétrage accru du pétrissage ainsi qu'une moindre variabilité des caractéristiques des produits au sortir du pétrissage.

#### Résumé de l'invention

La demanderesse a maintenant découvert qu'il est possible de résoudre les  
30 problèmes indiqués plus haut par un procédé de pétrissage de pâtes à base de farine de blé tendre caractérisé par le fait que l'on réalise l'opération de pétrissage en présence de l'ozone.



L'ozone, qui peut être produit de façon classique à partir de l'oxygène dans un ozoneur, peut être amené dans la pâte de deux manières :

- l'eau de mouillage ajoutée à la pâte peut être préalablement ozonée ;
- l'ozone peut être apporté dans le ciel gazeux du pétrin, c'est-à-dire l'atmosphère gazeuse au contact des phases solides et liquides de la pâte en cours de préparation.

Il est possible, et avantageux, d'apporter l'ozone par chacune de ces voies utilisées séparément ou en combinaison. De plus, comme il sera détaillé par la suite, l'ozone peut être apporté de façon ponctuelle, de façon séquencée, de façon continue, ou par l'utilisation en séquences enchaînées d'ozone apporté par voie liquide ou par voie gazeuse.

Selon un autre aspect de l'invention, la demanderesse a réalisé des adaptations de pétrins connus de l'homme du métier afin de permettre le pétrissage en présence d'ozone. Des dispositifs de pétrissage « classiques », à vitesse d'agitation limitée, ont notamment été adaptés pour permettre le pétrissage en présence d'ozone, ainsi que des dispositifs de pétrissage continu rapide, à vitesse d'agitation élevée.

Parmi les avantages que procure le procédé de pétrissage selon l'invention par rapport aux procédés classique de pétrissage, nous pouvons citer :

- une réduction du temps de pétrissage pour une vitesse d'agitation donnée, ou de la vitesse d'agitation pour un temps donné. Dans les deux cas, l'énergie dépensée lors du pétrissage est réduite ;
- une structure du réseau glutinique améliorée malgré l'utilisation d'une énergie mécanique inférieure ;
- une amélioration des propriétés de production et de rétention de CO<sub>2</sub> lors de la fermentation de la pâte ;
- une meilleure mouillabilité de la pâte ;
- une meilleure « machinabilité » de la pâte, c'est-à-dire une meilleure aptitude à être correctement façonnée ou travaillée ;
- une qualité microbiologique accrue ;

L'utilisation de l'ozone permet en outre de répondre à un certain nombre d'exigences en rapport avec la gestion industrielle de la production de la pâte, et notamment :

- diminution du risque de collage de la pâte ;
- 5 - simplification et paramétrage accru du pétrissage ;
- moindre variabilité des caractéristiques des produits au sortir du pétrissage.

#### Brève description des figures

10 La Figure 1 montre schématiquement un dispositif de pétrissage « classique », à vitesse d'agitation peu élevée, sans adaptation à l'utilisation de l'ozone lors du pétrissage.

La Figure 2 montre schématiquement un exemple de dispositif de pétrissage « classique », à vitesse d'agitation peu élevée, comportant des adaptations pour  
15 l'utilisation de l'ozone lors du pétrissage, conformément à la présente invention.

La Figure 3 montre schématiquement un dispositif de pétrissage « continu » (pour pétrissage rapide), à vitesse d'agitation élevée, sans adaptation à l'utilisation de l'ozone lors du pétrissage.

La Figure 4 montre schématiquement un exemple de dispositif de pétrissage  
20 « continu » (pour pétrissage rapide), à vitesse d'agitation élevée, comportant des adaptations pour l'utilisation de l'ozone lors du pétrissage, conformément à la présente invention.

La Figure 5 est une courbe qui montre l'amélioration des propriétés de production et de rétention gazeuses des pâtes traitées à l'ozone conformément à la  
25 présente invention, en comparaison avec des pâtes non traitées à l'ozone, mesurées par rhéofermentomètre.

La Figure 6 est une courbe qui montre l'amélioration des propriétés de machinabilité et de tolérance des pâtes traitées à l'ozone conformément à la présente invention, en comparaison avec des pâtes non traitées à l'ozone, mesurées  
30 par consistographe.

Description détaillée de l'invention

Comme il a été dit plus haut, le pétrissage est une opération qui consiste à mélanger intimement de la farine, de l'eau, une certaine quantité de chlorure de sodium et de levain (ou de levure) en présence d'air.

5 Lors d'une opération classique de pétrissage, une quantité d'eau comprise entre 50 et 65 kg est introduite pour 100 kg de farine de départ. De manière habituelle, la farine de départ présente une teneur en eau de 8 à 14%. La quantité d'eau finale totale par rapport à la matière sèche de la farine est donc généralement comprise entre 60 et 85%, et le plus souvent entre 65% et 75%, car les farines  
10 naturellement les plus humides reçoivent moins d'eau ajoutée.

La quantité de sel de mer est généralement de l'ordre de 2% en poids, soit 2 kg de NaCl pour 100 kg de farine. Il est à noter que le sel joue un rôle organoleptique, mais influe également sur les propriétés technologiques des produits finis. D'autres sels peuvent être rajoutés, mais il s'agit dans ce cas  
15 d'additifs spéciaux.

On utilise également en général de la levure fraîche dans une quantité d'environ 2% en poids par rapport à la farine, soit 2 kg pour 100 kg de farine.

Le pétrissage est généralement réalisé à température ambiante. Bien qu'il puisse être réalisé à d'autres températures, on observe généralement peu d'effets  
20 liés à une modification de la température. Dans le cadre du pétrissage réalisé en présence d'ozone selon la présente invention, aucun effet lié à une modification de la température n'a été observé.

L'ozone nécessaire à la réalisation de la présente invention est typiquement fabriquée par le passage d'un gaz vecteur à travers un générateur d'ozone  
25 (ozoneur). Le gaz vecteur doit obligatoirement contenir une fraction d'oxygène suffisante pour permettre la fabrication d'ozone dans des conditions énergétiques et économiques acceptables. Il peut être indifféremment utilisé de l'air, de l'oxygène pur, ou un mélange en proportions variables de ces deux gaz. Par passage dans l'ozoneur, la fraction d'oxygène contenue dans ce gaz vecteur est transformée, au  
30 moins partiellement, en ozone.

La demanderesse a observé que les concentrations appropriées d'ozone dans le gaz vecteur et ce, quelque soit la nature de ce gaz, sont habituellement



avantageusement choisies entre 5 g d'O<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> tpn et 250 g d'O<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> tpn, plus préférentiellement entre 15 g d'O<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> tpn et 150 g d'O<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> tpn. Ces valeurs de concentration d'ozone dans le gaz vecteur sont données à titre indicatif et non limitatif, notamment au vu de la diversité de manières dont l'ozone peut être  
5 introduit dans la pâte, comme nous le verrons par la suite.

Lorsque l'ozone est amené par l'eau de mouillage, cette dernière doit être préalablement ozonée, voir hyper-ozonée.

La concentration en ozone de l'eau ozonée et de l'eau hyper-ozonée que l'on choisira dans le cadre de la présente invention peut varier notamment en fonction  
10 du type de pétrin, du volume de pâte en cours de pétrissage ainsi que des caractéristiques du produit fini à obtenir. Généralement, et pour être en accord avec les quantités d'eau à introduire par masse de pâte, la concentration d'ozone dans l'eau, exprimée en milligrammes d'ozone par litre d'eau, sera comprise entre 20 mg/l et 100 mg/l, et de préférence entre 40 mg/l et 80 mg/l. Ces valeurs ne  
15 dépendent pas de la température exacte de l'eau dans laquelle l'ozone a été dissout.

La préparation d'eau ozonée ou d'eau hyper-ozonée nécessite l'utilisation d'un dispositif capable de fonctionner sous très légère pression (1,5 bars absolus) ou sous plus forte pression (jusqu'à 2,2 bars absolus). Par l'utilisation de dispositifs  
20 spéciaux connus de l'homme de l'art, il est possible de dissoudre l'ozone dans l'eau à des pressions supérieures, mais, généralement, au prix d'une légère perte en ozone susceptible de diminuer légèrement le rendement global de l'opération.

A titre d'exemple non limitatif, l'eau ozonée ou hyper-ozonée peut être fabriquée à l'aide des dispositifs dont la description suit.

25 Dans le cas de préparation d'eau ozonée, il pourra être utilisé tout type de réacteur de dissolution comportant des dispositifs de bullage par diffuseur poreux, assorti d'une hauteur liquide suffisante pour assurer le transfert de l'ozone gazeux en phase liquide (pression d'application).

La dissolution de l'ozone dans un réacteur soumis à une simple charge  
30 liquide limite la quantité d'ozone dissous (la charge liquide est limitée par la hauteur du réacteur). Ce dispositif de dissolution d'ozone pourra être utilisé pour apporter



de faibles quantités d'ozone au pétrin et par voie de conséquence de faibles quantités d'ozone véhiculées par l'eau de mouillage.

Dans le cas où la quantité d'ozone à utiliser est plus importante, et doit être introduite dans un temps relativement court, à l'intérieur du pétrin, il est nécessaire de faire appel à la technique dite de l'eau hyper-ozonée. Pour ce faire, on peut mettre en œuvre un dispositif de caractéristiques géométriquement acceptables, et capable de dissoudre sous pression les quantités d'ozone nécessaires à la phase de pétrissage.

Le premier dispositif que pourra utiliser l'homme de l'art est constitué par un réacteur d'ozonation à dispositif de disque poreux dont le ciel gazeux est maintenu sous pression. La pression supplémentaire exercée sur la colonne d'eau contenue dans le réacteur augmente de façon substantielle la pression d'application de l'ozone, et, par voie de conséquence la pression motrice de dissolution (pression motrice de transfert).

La seconde solution pour préparer de l'eau hyper-ozonée consiste à utiliser un dispositif statique mono- ou multi-étagé de type hydro-éjecteur, permettant d'introduire un volume gazeux conséquent sous une pression d'application modérée. Ce type de dispositif permet des taux de dissolution élevés et permet d'apporter, à la pâte en cours de formation, les quantités d'ozone requises dans un faible volume d'eau.

Ces dispositifs sont applicables quelque soit la nature du gaz vecteur supportant l'ozone, air, oxygène, mélange en proportion variable des deux gaz.

L'homme de l'art sera capable de déterminer, en fonction des quantités d'ozone à introduire, le nombre d'étages ainsi que les dimensions des hydro-éjecteurs à mettre en œuvre.

D'autres dispositifs peuvent être utilisés pour produire de l'eau hyper-ozonée. Il s'agit de dispositifs mettant en œuvre une compression du gaz ozoné, avant son introduction en phase liquide ou de dispositifs permettant de façon simultanée, de comprimer l'ozone et de dissoudre ce dernier en phase liquide. Parmi ce type d'appareillage, il est possible d'utiliser des surpresseurs à anneaux liquides ou des machines de type similaire. Comme exemples de machines de taille compatible avec les procédés de la présente invention, nous pouvons citer les

modèles commercialisés par les sociétés SIHI et Allimand. L'utilisation de tels types de machines dégrade légèrement le rendement énergétique de l'opération puisque de telles machines ont une consommation énergétique supplémentaire non négligeable.

5           L'autre voie d'introduction d'ozone dans la pâte consiste en l'introduction de gaz vecteur contenant de l'ozone dans le ciel gazeux du pétrin. Il peut s'agir d'une introduction d'ozone en une fois (par exemple si le pétrin, en fait le « réacteur », est ensuite fermé), ou bien d'un passage en continu de gaz vecteur à travers le pétrin.

10           Comme il a été dit plus haut, l'ozone peut être apporté à la fois par le biais de l'eau de mouillage rajouté à la farine et par l'incorporation de l'ozone contenu dans le gaz vecteur dans le ciel gazeux du pétrin. L'ozone peut être apporté de façon ponctuelle, de façon séquencée, de façon continue, ou par l'utilisation en séquences enchaînées d'ozone apporté par voie liquide ou par voie gazeuse.

15           De préférence, le premier apport d'ozone doit est effectué à l'aide d'un support eau, car la formation de la pâte comprend une première phase d'hydratation de la farine. Une fois que la pâte est constituée, et que les premières réactions d'oxydation surviennent, le second apport d'ozone peut ensuite avantageusement être réalisé par le biais d'un support gazeux (c'est-à-dire par incorporation de l'ozone dans le ciel gazeux du pétrin). A cet instant, le pétrissage  
20           s'effectue sous atmosphère d'ozone, et le transfert s'opère dans la structure visco-élastique que constitue la pâte. Une hydratation supplémentaire, en cours de pétrissage, peut s'avérer utile pour apporter une quantité d'ozone complémentaire.

25           Durant la phase de mouillage, on peut introduire simultanément une fraction d'ozone par voie aqueuse et une fraction d'ozone par voie gazeuse, tandis que durant la phase de pétrissage, on peut introduire de façon continue l'ozone par voie gazeuse. Il peut être également envisagé d'introduire l'ozone par voie aqueuse et par voie gazeuse en séquences courtes enchaînées durant la première partie du pétrissage. La technique d'introduction de l'ozone sera choisie en fonction des caractéristiques du matériel de pétrissage utilisé et surtout en fonction des  
30           caractéristiques souhaitées des produits finis (produits de cuisson) à obtenir.

Le procédé de la présente invention peut être réalisé à l'aide d'un dispositif de pétrissage (pétrin) clos et capable de travailler sous légère pression, voire sous pression. On peut noter qu'il existe sur le marché aujourd'hui certains types de

pétrins fonctionnant dans une première phase sous léger vide (première phase du pétrissage), puis dans une seconde phase sous légère pression ou le cas échéant à la pression atmosphérique. Ce type de pétrin peut également être utilisé dans le cadre de l'invention mise au point par la demanderesse, puisque l'ozone sous forme gazeuse ou l'eau ozonée d'appoint peuvent être introduits durant la deuxième phase du pétrissage soit sous légère pression, soit sous pression atmosphérique ou pression supérieure, pour la forme gazeuse, ou durant la première et/ou la deuxième phase pour l'eau ozonée.

L'utilisation de l'ozone supporté par l'eau utilisée pour le mouillage de la farine, ou par un gaz vecteur, susceptible d'être introduit dans un dispositif de pétrissage, n'est pas limitée à l'utilisation de matériel classique de pétrissage. L'invention de la demanderesse peut être appliquée à tout dispositif moderne et rapide de pétrissage dans la mesure où celui-ci est susceptible d'être rendu en partie étanche. Il s'agit, par exemple, des dispositifs de type « Chorleywood process », des procédés continus Amflow® et Do-Maker®, et de tout autre procédé qui permet des pétrissages rapides, voire très rapides (400 tours par minute), en temps limité.

En matière de pétrins, il est possible de répartir les pétrins connus en deux catégories. D'une part, il existe des pétrins dits « classiques » ou « discontinus », où la vitesse de rotations des frasers est peu élevée (normalement de 40 à 80 tpm, bien que certains modèles peuvent atteindre jusqu'à 200 tpm). D'autre part, il existe des pétrins dits « continus » ou « à pétrissage rapide », dans lesquels la vitesse de rotation des frasers est importante, se situant généralement au dessus de 100 tpm et pouvant atteindre 600 tpm.

Concernant les pétrins « classiques », les frasers peuvent être à axe oblique, au quel cas la rotation de la cuve du pétrin peut être soit libre soit motorisée. Il est également possible d'utiliser des frasers en forme de spirale verticale, au quel cas la rotation de la cuve du pétrin est généralement motorisée. Nous pouvons également noter que l'axe de symétrie de la cuve est normalement vertical pour des pétrins « classiques » ; il existe néanmoins quelques rares modèles de pétrins discontinus horizontaux.

Un exemple d'un pétrin classique est représenté schématiquement à la Figure 1.



Dans ce pétrin classique, un bâti (1), généralement réalisé en fonte ou en structure mécano-soudé, supporte le dispositif mécanique d'entraînement (moteur, régulateur de vitesse, train d'engrenage) ainsi que la cuve de pétrissage (2), qui est généralement réalisée en acier inoxydable. En fonctionnement, la cuve (2) est en rotation lente, ou en rotation libre grâce à un dispositif d'entraînement ou dispositif support (6).

A l'intérieur de la cuve (2), un fraser (3), destiné à assurer le mélange et l'application de contraintes mécaniques, est entraîné avec un mouvement de rotation dont la vitesse se situe entre 40 et 80 tpm. Comme indiqué plus haut, les frasers peuvent être de deux types, à savoir à axe oblique ou à axe vertical (généralement en spirale).

Le haut de la cuve de pétrissage peut être fermé par un dispositif de sécurité (5), ou par un couvercle étanche assurant un système clos avec la cuve de pétrissage. Sur le bâti (1) se trouve le panneau de dispositif de commande et de réglage (4).

Dans le cadre de l'utilisation d'un tel pétrin classique, avant l'opération de pétrissage proprement dit, la farine, l'eau, le sel de mer (chlorure de sodium), puis la levure, sont disposés dans la cuve, préalablement à leur mélange.

Dans le cadre de la présente invention, les demandereses ont conduit des études afin de déterminer comment réaliser le pétrissage en présence d'ozone, aussi bien en ce qui concerne le pétrissage classique que le pétrissage rapide.

Un exemple de l'adaptation d'un pétrin classique à l'utilisation de l'ozone selon l'invention est représenté schématiquement à la Figure 2.

Les éléments (1) à (6) du pétrin gardent la même signification que pour le pétrin classique non adapté décrit plus haut en référence à la Figure 1, étant cependant entendu que l'élément (5) constitue un dispositif d'étanchéité.

Selon l'invention, ce dispositif est complété par un couvercle étanche (7), une arrivée d'ozone gazeux (8) et/ou une arrivée d'eau ozonée ou hyper-ozonée (9), une purge (10) et un passage étanche (11) autour du fraser (3). De préférence, le passage étanche (11) est constitué d'un joint compressible permettant le passage étanche du fraser (3).



Concernant maintenant les dispositifs de pétrissage continu (pétrissage rapide), un exemple de pétrin continu non adapté à l'utilisation de l'ozone est représenté schématiquement à la Figure 3.

Les éléments clés constituant ce pétrin continu rapide sont les suivants :

- 5        - un stockage d'eau (21), contenant l'eau nécessaire au mouillage de la farine, relié au corps du pétrin par une tuyauterie munie d'une vanne de réglage ;
- 10       - un stockage de farine (22) permettant de stocker et de distribuer la farine dans le corps du pétrin. Ce stockage est également relié au corps du pétrin par une tuyauterie munie d'une vanne de réglage ;
- 15       - un stockage de levure (23) contenant la levure nécessaire à la fermentation de la pâte, également relié au corps du pétrin par une tuyauterie munie d'une vanne de réglage ;
- 20       - un stockage de sel de mer NaCl (29) contenant le sel nécessaire au pétrissage de la pâte, également relié au corps du pétrin par une tuyauterie munie d'une vanne de réglage ;
- 25       - un corps de pétrin (25), constitué par un dispositif cylindrique à axe horizontal, normalement réalisé en acier inoxydable, comportant à l'une de ses extrémités un dispositif cylindroconique munie d'une ouverture (28), généralement cylindrique, permettant la sortie de la pâte fabriquée. A l'autre extrémité se trouve le dispositif de motorisation et d'entraînement (24) permettant l'entraînement d'un axe central supportant les dispositifs de pétrissage (frasers (26)), ainsi que les dispositifs d'avancement de la pâte (27).
- 30       Durant la phase de pétrissage, la farine, l'eau de mouillage, le sel de mer et la levure, sont introduits en quantités prédéterminées dans la première zone du pétrin où le mélange est assuré ainsi que la première phase de travail. La pâte formée est reprise par les dispositifs d'avancement de la pâte (27), et poussée vers les autres zones de pétrissage comportant des frasers (26). En finale, la pâte prête à l'emploi est poussée à l'extérieur du corps du pétrin par un dispositif de vis conique. Généralement, les vannes de réglages situées entre les dispositifs de

stockage et le corps du réacteur sont des vannes de réglage de type automatique commandées de façon séquencée.

5 Dans une variante d'exécution, un pétrin continu (pour pétrissage rapide) peut être constitué d'un corps cylindrique à axe horizontal comportant à sa périphérie intérieure un dispositif de vis d'Archimède permettant la progression de la pâte vers l'orifice de sortie. Les frasers demeurent calés sur l'axe d'entraînement horizontal mais, dans cette variante, la progression de la pâte est dissociée de l'opération de pétrissage proprement dit.

10 Un exemple de l'adaptation d'un pétrin continu (pour pétrissage rapide) à l'utilisation de l'ozone selon l'invention est représenté schématiquement à la Figure 4.

15 Les éléments (21) à (29) du pétrin gardent la même signification que pour le pétrin continu rapide décrit plus haut en référence à la Figure 3. Selon l'invention, ce dispositif est complété par une arrivée d'ozone gazeux (30) et/ou une arrivée d'eau ozonée ou hyper-ozonée (31), et une vanne de réglage (32).

La demanderesse a observé que la quantité d'ozone introduit dans la pâte est un paramètre important caractérisant les procédés selon la présente invention.

20 Typiquement la quantité d'ozone introduit est mesurée et exprimée en grammes d'ozone introduits par heure par rapport à la quantité de pâte (en kilogrammes) produite par heure. De préférence, on introduira entre 0.004 et 0.06 g d'ozone ( $O_3$ ) par kg de pâte produite, étant entendu que cette mesure se rapporte à la masse de la pâte finie, après son mouillage lors du pétrissage. La quantité exacte d'ozone à introduire dépendra d'une part du type industriel de pétrissage et d'autre part des qualités précises recherchées pour une pâte donnée.

25 Le tableau 1 suivant matérialise les quantités d'ozone à introduire par unité de temps en fonction du procédé de pétrissage utilisé.

	Unités	Pain de tradition industriel	Pain industriel classique	Pain américain industriel typique
Quantité de pâte produite	Kg / heure	250	1000	6000
Quantité d'ozone moyenne à introduire dans la pâte	g O <sub>3</sub> / heure	1,2 - 12	5 - 60	30 - 200

Tableau 1 : quantité d'ozone à introduire par unité de temps en fonction du procédé

5 Pour chacune de ces qualités de produits finis, il a été choisi des quantités de pâtes produites exprimées en kg par heure correspondant typiquement à des productions classiques des procédés industriels utilisés pour ce type de fabrication. Les quantités d'ozone indiquées peuvent être variables en fonction de la nature et de la qualité des farines, typiquement reliées à l'origine des blés. Par exemple, pour un pain de tradition industriel, pétri par un procédé semi-industriel classique, à une 10 quantité horaire de pâte de 250 kg, il faudra utiliser entre 1,2 et 12 g d'ozone par heure en fonction des caractéristiques de la farine, du type de pétrin utilisé, et de la qualité finale du pain.

### Résultats

#### 15 Réduction de la dépense énergétique

La demanderesse a constaté que, par rapport à des procédés de pétrissage classiques, le pétrissage en présence d'ozone selon la présente invention permet de réduire la dépense en énergie.

20 D'une part, pour une même vitesse de pétrissage, on observe une accélération dans la vitesse de formation de la pâte. Par exemple, pour un type de

pétrissage qualifié d'« amélioré », et pour une première vitesse de pétrissage de 40 tpm, le temps de pétrissage observé en technologie classique est compris entre 3 et 4 minutes. Ce même temps, tous paramètres étant égaux par ailleurs, est réduit à un temps compris entre 2 et 3 minutes, lorsque l'on pétrit en présence d'ozone. Le

5 pétrissage de type amélioré comprend généralement une deuxième vitesse de pétrissage située aux environs de 80 tours par minute. Dans ces conditions opératoires, et en technologie classique, le temps de pétrissage est généralement compris entre 10 et 12 minutes. Il est réduit dans une fourchette comprise entre 7 et 9 minutes lorsque l'on pétrit en présence d'ozone. La demanderesse a observé

10 que ces résultats se confirment pour des pétrissages de type « intensif » et « hyper-intensif » et que la réduction du temps de pétrissage pour des vitesses de pétrissage constantes est typiquement comprise entre 16% et 27% du temps de pétrissage initial (dans un procédé classique).

D'autre part, si on fixe le temps de pétrissage ainsi que la qualité de la pâte

15 obtenue, on observe que l'utilisation de l'ozone permet, pour un résultat semblable au niveau de la qualité de la pâte, de diminuer la vitesse de rotation des frasers ou des dispositifs de brassage. Par exemple, pour un pétrissage qualifié d'« amélioré », la vitesse classique de la deuxième phase de pétrissage est voisine de 80 tpm. Lorsque l'on utilise l'ozone lors du pétrissage, la vitesse de rotation des frasers, pour

20 une même technique de pétrissage peut être diminuée substantiellement dans la fourchette 64 tpm à 67 tpm. De façon générale, on observe que les vitesses de rotation, pour un même temps de pétrissage, peuvent être diminuées à l'aide de l'ozone dans une fourchette comprise entre 18% et 27%.

Comme pourra aisément le constater l'homme de l'art, la diminution globale

25 d'énergie consommée lors d'un pétrissage utilisant un apport d'ozone est typiquement comprise entre 15 % et 23% de l'énergie initiale, classiquement consommée.

#### Etude par rhéofermentomètre

30 Pour étudier les effets de l'ozone sur la structure visco-élastique de la pâte et en particulier des constituants du réseau glutinique, la demanderesse a fait appel à la technique du rhéofermentomètre. Dans cette technique, on mesure le volume de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) produit ainsi que le volume retenu par la pâte. La différence entre les deux, qui représente le volume de CO<sub>2</sub> libéré peut ainsi être



déterminé. On considère en effet que cette méthode de mesure permet de se renseigner de manière indirecte sur le degré d'oxydation du réseau glutinique.

Dans la Figure 5, les quatre courbes correspondent à :

5 A – Production globale de  $\text{CO}_2$  par la pâte, mesurée sur un échantillon traité par l'ozone ;

B – Rétention gazeuse de  $\text{CO}_2$  dans la pâte (échantillon traité par l'ozone) ;

C – Production globale de  $\text{CO}_2$  par la pâte (échantillon témoin non traité à l'ozone) ; et

10 D – Rétention gazeuse de  $\text{CO}_2$  dans la pâte (échantillon témoin non traité à l'ozone) .

Les axes de coordonnées de ces quatre graphes matérialisent les volumes gazeux produits ou retenus par la pâte, exprimés en  $10^{-3}$  litres (ordonnées), et le temps, limité à la même valeur pour les quatre graphes, exprimé en heures (abscisses).

15 La comparaison de ces quatre graphes démontre que, pour un temps identique de suivi et de mesure, la pâte traitée par l'ozone libère plus de  $\text{CO}_2$  que la pâte non traitée (comparaison des graphes A et C), ce qui démontre bien un meilleur processus d'oxydation induisant une fermentation plus poussée.

20 La comparaison des graphes B et D démontre une meilleure rétention gazeuse de la pâte traitée par l'ozone, comparée au témoin non traité, et ce pour un même temps d'observation.

La différence entre les courbes de production et de rétention de  $\text{CO}_2$  (qui indique le volume de  $\text{CO}_2$  libéré) est moindre dans le cas de l'échantillon traité à l'ozone, comparé à l'échantillon non traité.

#### 25 Etude à l'aide du consistographe

Le consistographe est l'outil le plus approprié pour mesurer la consistance de la pâte et le temps de mise en pâte, et ce de manière quasi identique aux conditions industrielles. Cet appareil permet de déterminer dans quelle mesure le pétrissage en présence de l'ozone permet d'obtenir une meilleure machinabilité de la pâte  
30 (division et façonnage), ainsi qu'une meilleure tolérance de la pâte.

Dans un consistographe, les axes de coordonnées matérialisent les grandeurs mesurées et enregistrées, à savoir, sur l'axe des ordonnées la pression exprimée en  $10^{-3}$  bar, et sur l'axe des abscisses le temps exprimé en secondes. La comparaison de ces deux graphes matérialise la différence de pression exercée par l'échantillon pétri sur les parois du mini-pétrin, ce qui matérialise de façon indirecte le développement de la pâte, sa consistance, et par voie de conséquence, son aptitude ultérieure à la machinabilité.

Les résultats obtenus par la demanderesse sont matérialisés sur les courbes de la Figure 6, dont l'une correspond au témoin non traité par l'ozone durant la phase de mini pétrissage, et l'autre correspond au témoin traité par l'ozone, lors de la phase de mini pétrissage.

L'observation de ces deux graphes démontre que l'échantillon traité par l'ozone lors de son pétrissage monte plus rapidement en pression que l'échantillon non traité et que pour une pression maximum quasi identique, la pression de cet échantillon diminue moins vite que celle de l'échantillon témoin non traité.

Le pétrissage sous atmosphère d'ozone amène donc bien à la pâte ainsi obtenue une propension marquée à une meilleure machinabilité ultérieure de la pâte, et une plus grande tolérance (conservation des qualités en fonction de la durée du pétrissage, au cours des opérations ultérieures de manutention, de transport ou de façonnage).

A titre d'exemple, la demanderesse décrit ci-après un cas d'utilisation relevant de l'invention.

#### **EXEMPLE**

50 kg de farine de blé tendre de type 55 (teneur en eau de 13%, et taux de protéines en référence à la matière sèche (MS) de 11,4%), 1,0 kg de levure et 500 g de sel de mer, ont été introduits dans un pétrin de type REX à cuve fixe (marque VMI), type LEW/GLEW, modifié pour assurer un pétrissage en atmosphère d'ozone. La modification a consisté en l'utilisation d'un couvercle en acier inoxydable permettant le passage étanche du fraser, en assurant avec la cuve une étanchéité périphérique par joint compressible. Le couvercle étanche a été fixé sur la cuve de pétrissage par l'intermédiaire d'une bride circulaire comportant un joint souple

d'étanchéité et un dispositif de détrompage permettant le positionnement de ce couvercle par rapport à la cuve de pétrissage. L'ensemble est maintenu en position par l'utilisation de dispositifs mobiles à serrage rapide de type joint autoclave mobile ou "clamps". Sur le couvercle est disposée une arrivée d'ozone sous forme gazeux, 5 équipée d'une vanne de réglage, une arrivée d'eau ozonée ou hyper-ozonée équipée d'une vanne de réglage ainsi qu'une sortie ou purge de ciel gazeux muni d'une vanne de sectionnement.

1440 mg d'ozone ont été introduits dans le pétrin après dissolution préalable de cette quantité d'ozone dans 30 litres d'eau ozonée, préparée conformément à 10 l'invention (eau de mouillage). Ce premier apport d'ozone introduit avec l'eau de mouillage nécessaire au pétrissage, a permis d'apporter à la pâte 18 mg d'ozone par kg de pâte (masse de pâte dans le pétrin : 80 kg). Après 2 minutes 45 secondes de frasage (phase de pré-pétrissage) à une vitesse de rotation des frasers de 40 tours par minute, le pétrin a été stoppé, et le ciel gazeux rempli de 30 litres d'oxygène 15 préalablement ozoné à une concentration de 80 mg d'O<sub>3</sub> par litre de gaz vecteur. La quantité d'ozone apportée par le gaz vecteur dans le ciel gazeux correspond donc à 2400 mg d'ozone, soit 30 mg d'ozone supplémentaire par kg de pâte (par rapport à la pâte finale mouillée).

Dans ces conditions, la quantité globale d'ozone apportée correspond à : 20 1440 mg apportée par l'eau + 2400 mg apportée par le gaz vecteur, soit un total 3840 mg d'ozone pour 80 kg de pâte, soit une masse d'ozone de 48 mg par kg de pâte fabriquée.

Dès introduction du volume de gaz dans le ciel gazeux du pétrin, celui-ci a été mis en fonctionnement à une vitesse de pétrissage de 80 tours par minute, 25 pendant 8 minutes. A l'issue de temps de pétrissage, le pétrin a été stoppé et, simultanément, les mesures d'énergie de pétrissage ont été relevées. La consommation d'énergie électrique durant les deux phases de pétrissage telles que définies ci-dessus, et en présence d'ozone a été de 1,2 Kwh.

Des expériences préalablement menées, sur le même pétrin, sur la même 30 farine, dans les mêmes conditions opératoires et sans utilisation d'ozone, l'énergie consommée durant les deux phases de frasage et de pétrissage, ressortaient à 1,5 Kwh .

L'utilisation de l'ozone, lors de la phase de pétrissage, et dans cet exemple spécifique, fait donc apparaître une diminution de l'énergie consommée de l'ordre de 20%, comparée à la technique classique de pétrissage utilisant le même matériel.

5           A partir de la pâte ainsi obtenue et recueillie, la demanderesse a fait fabriquer, par des professionnels, des pains conformément aux méthodes BIPEA, et a fait observer par les mêmes professionnels les résultats obtenus, desquels il ressort :

- 10                       - Une qualité identique pour la plupart des paramètres notés ;
- Une meilleure ténacité de la pâte
- Une bonne extensibilité au façonnage
- Un accroissement du volume des pains d'environ 12%

15           Fort de ces résultats la demanderesse a procédé avec le même matériel et les mêmes méthodes opératoires à la mesure de la diminution possible des vitesses de rotation pour obtenir des résultats similaires.

              C'est du dépouillement des résultats de plusieurs expériences telles que celle-ci, que sont tirés les valeurs mentionnées dans la section plus haut consacrée à la réduction de la dépense énergétique.



REVENDICATIONS

1. Procédé de pétrissage de pâtes à base de farine de blé tendre caractérisé par le fait que l'on réalise l'opération de pétrissage en présence de l'ozone.  
5
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on apporte de l'ozone sous forme dissoute dans l'eau de mouillage ajoutée à la farine.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'eau de mouillage contenant  
10 de l'ozone est préparée à partir d'un gaz vecteur contenant de l'ozone.
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel le gaz vecteur est l'air, l'oxygène ou un mélange de ces deux gaz.
- 15 5. Procédé selon l'une quelconque des 2 à 4, dans lequel on prépare l'eau de mouillage ozonée ou hyper-ozonée par l'intermédiaire de réacteurs de dissolution, de type à bulle, équipés de dispositif poreux, travaillant ou non avec un ciel gazeux sous pression, par l'intermédiaire de dispositifs de dissolution sous pression de type hydro-éjecteur mono ou multi étagés, ou par l'intermédiaire de surpresseurs ou de  
20 compresseurs de type sec ou à anneaux liquides.
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on apporte de l'ozone dans le ciel gazeux du pétrin.
- 25 7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le ciel gazeux du pétrin contenant de l'ozone est préparé à partir d'un gaz vecteur contenant de l'ozone.
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le gaz vecteur est l'air, l'oxygène ou un mélange de ces deux gaz.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel on apporte de l'ozone sous forme dissoute dans l'eau de mouillage ajoutée à la farine et dans le ciel gazeux du pétrin.
- 5
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel on apporte de l'ozone de façon ponctuelle, de façon séquentielle, de façon continue, ou par l'utilisation en séquences enchaînées d'ozone apporté par voie liquide ou par voie gazeuse.
- 10
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le rapport entre la quantité d'ozone introduite dans la pâte exprimée en grammes d'ozone par heure divisé par la quantité de pâte produite exprimée en kilogrammes de pâte par heure est compris entre 0.004 et 0.06.
- 15
12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le type de pétrissage utilisé est classique, intensif ou hyper-intensif.
- 20
13. Pétrin permettant le pétrissage en présence d'ozone comprenant une cuve de pétrissage (2) ou corps de pétrin (25), des frasers (3 ou 26) et un dispositif d'entraînement (6 ou 24), caractérisé en ce qu'il comprend également une arrivée d'ozone gazeux (8 ou 30) et/ou une arrivée d'eau ozonée ou hyper-ozonée (9 ou 31).
- 25
14. Pétrin selon la revendication 13, caractérisé également en ce qu'il comprend une cuve de pétrissage (2) fermée par un couvercle étanche (5), ledit couvercle (5) contenant un joint compressible (11) permettant le passage étanche du fraser (3), le pétrin étant adapté à un pétrissage dit « classique » avec des vitesses d'agitation comprises entre 40 et 200 tpm, de préférence entre 40 et 80 tpm.

15. Pétrin selon la revendication 13, caractérisé également en ce qu'il comprend un stockage d'eau (21), un stockage de sel (29), un stockage de farine (22), un stockage de levure (23), ainsi que des dispositifs d'avancement de la pâte (27) et une sortie de pâte (28), le pétrin étant adapté à un pétrissage continu avec des vitesses d'agitation comprises entre 100 et 600 tpm.
- 5

1/3

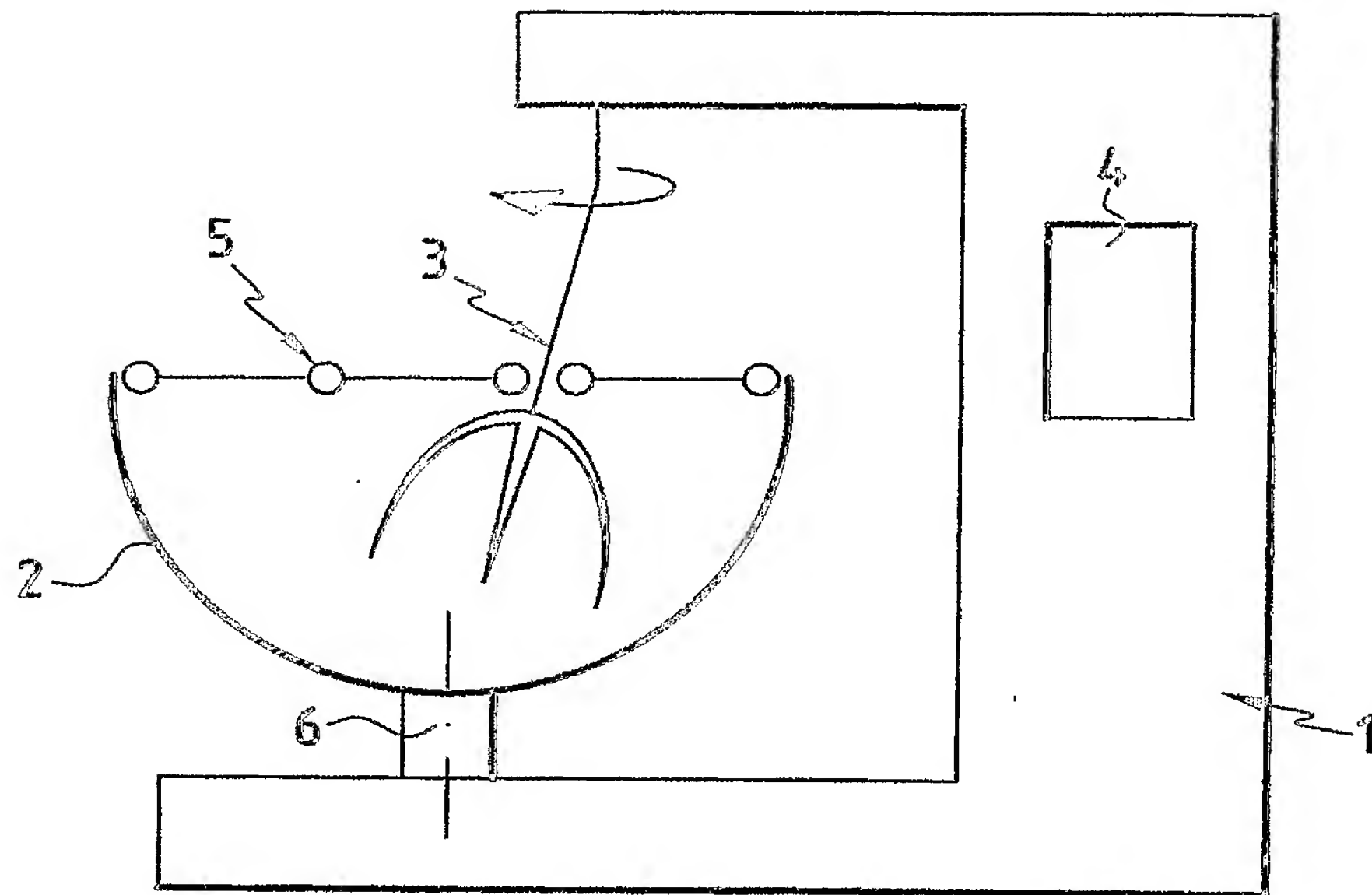


FIG. 1

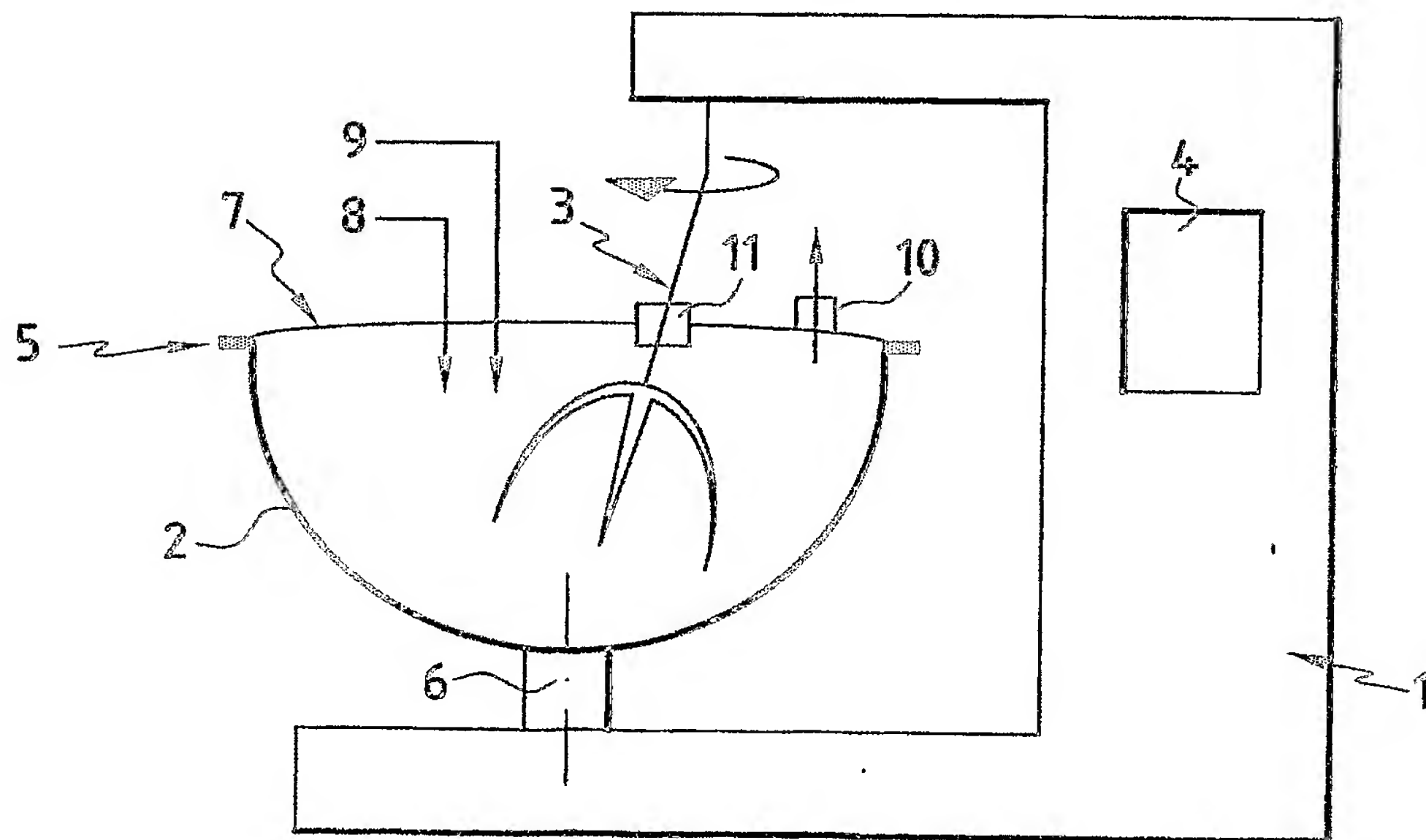


FIG. 2



2/3

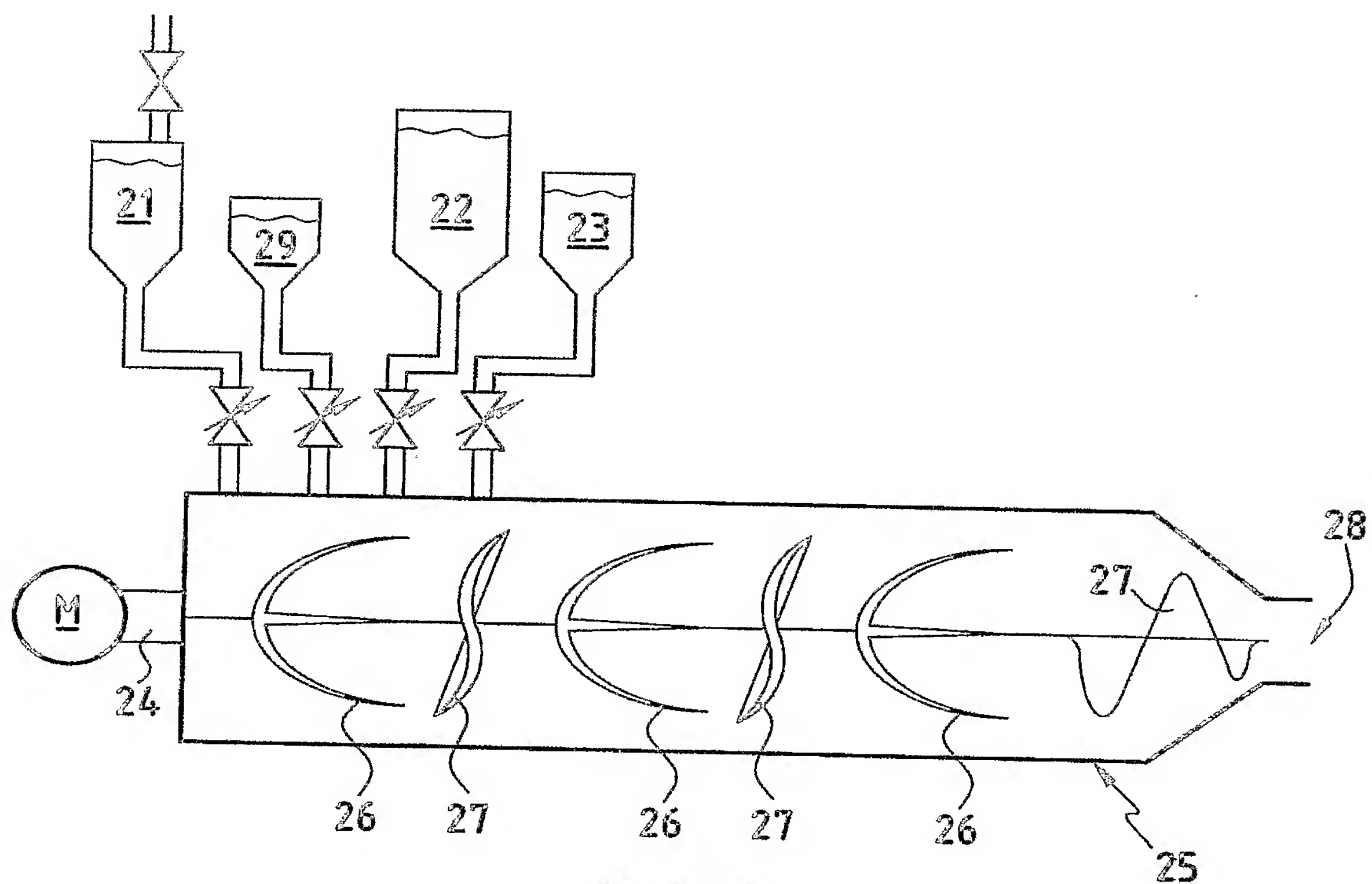


FIG. 3

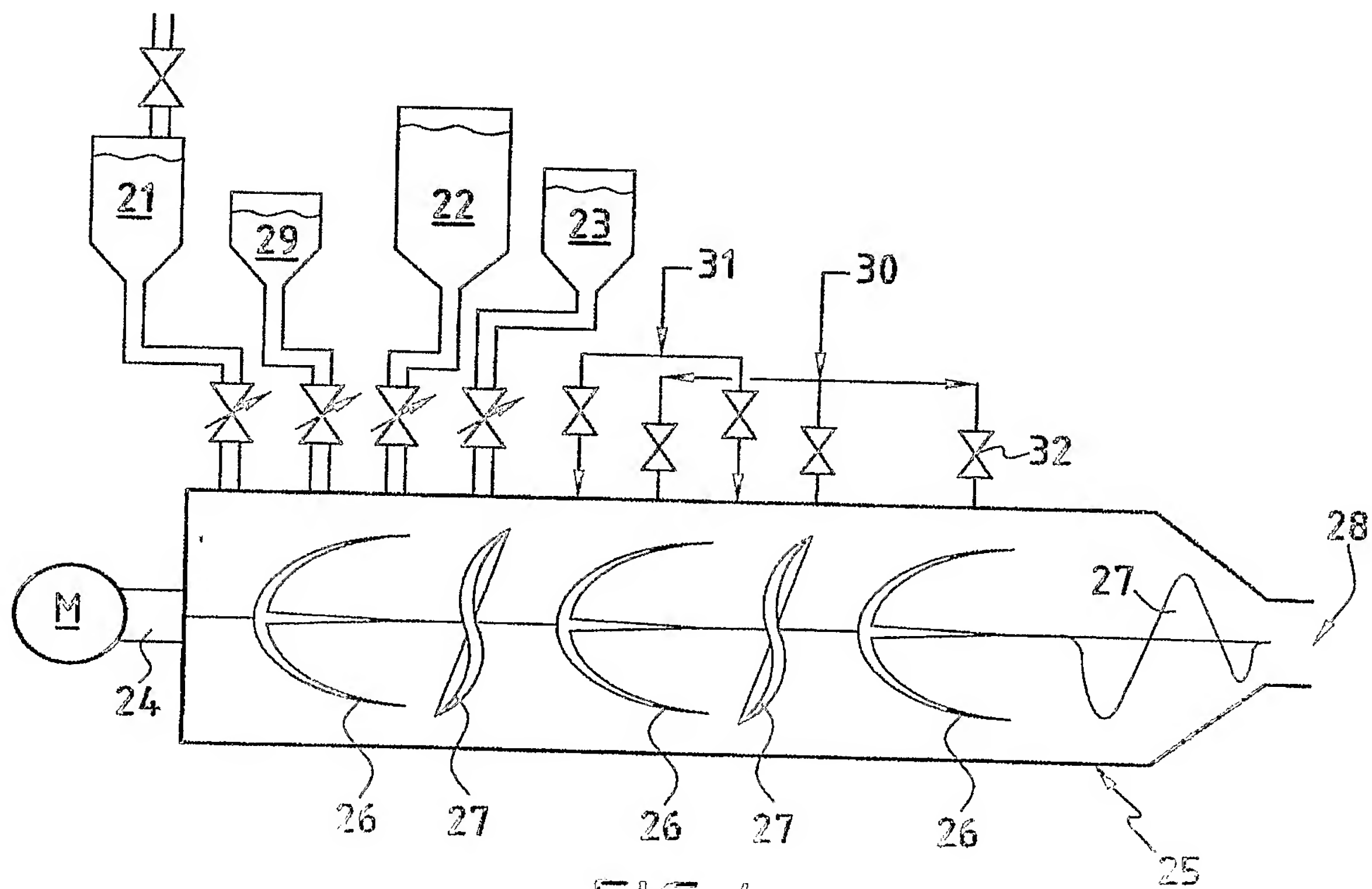


FIG. 4

3/3

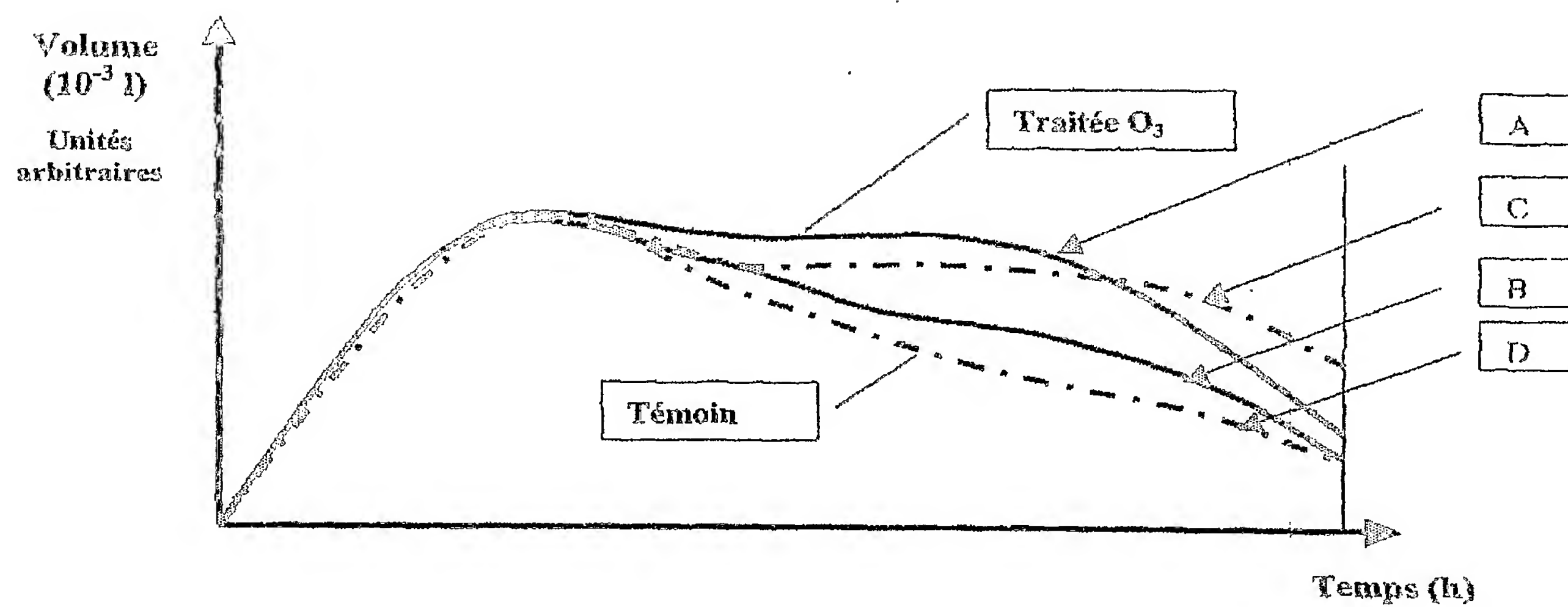


FIG.5

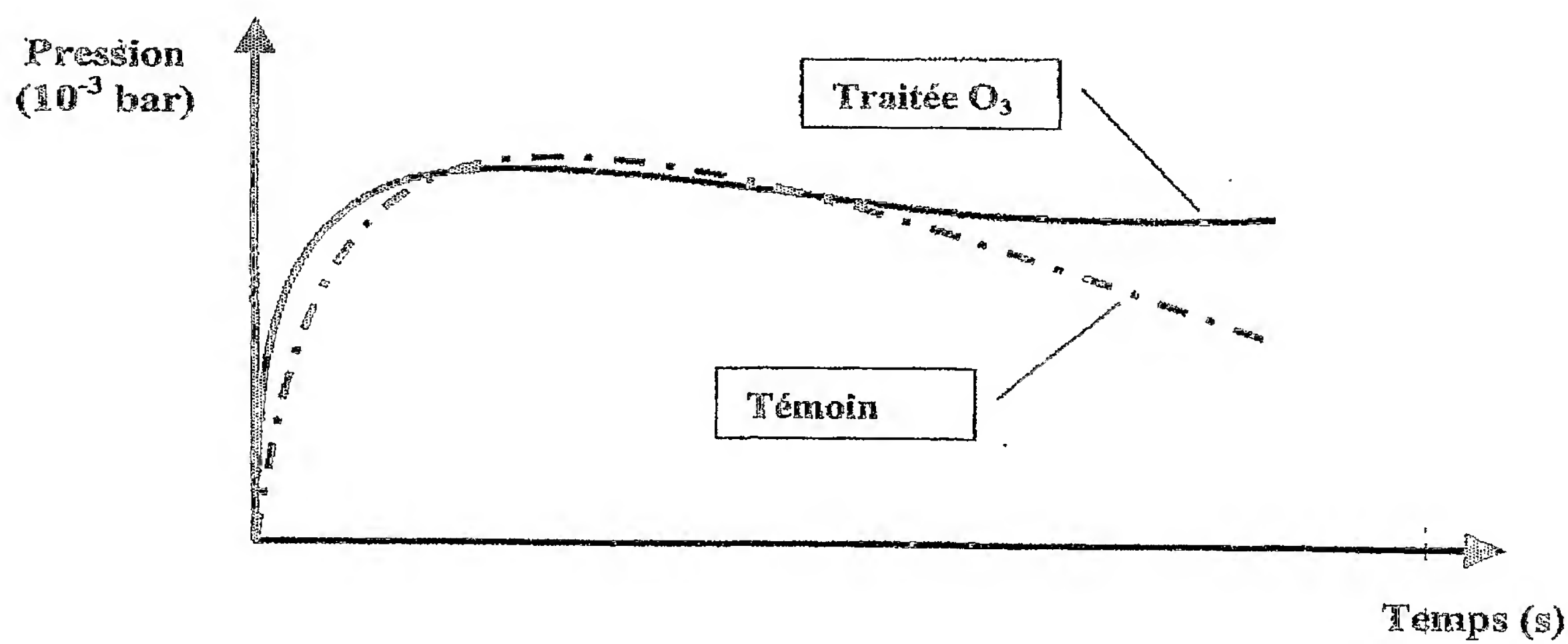


FIG.6



## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)	1H261020/006.JHD
--	------------------

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0602866
------------------------------	---------

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Utilisation de l'ozone pour l'amélioration du pétrissage

LE(S) DEMANDEUR(S) :

GREEN TECHNOLOGIES SARL

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).

Nom	COSTE
-----	-------

Prénoms	Christian
---------	-----------

Adresse	Rue	Quartier le Degay
---------	-----	-------------------

	Code postal et ville	1814870 LORIOU DU CONTAT FRANCE
--	----------------------	---------------------------------

Société d'appartenance (facultatif)

Nom	DUBOIS
-----	--------

Prénoms	Michel
---------	--------

Adresse	Rue	29, avenue Hector Berlioz
---------	-----	---------------------------

	Code postal et ville	178530 BUC FRANCE
--	----------------------	-------------------

Société d'appartenance (facultatif)

Nom	
-----	--

Prénoms	
---------	--

Adresse	Rue	
---------	-----	--

	Code postal et ville	
--	----------------------	--

Société d'appartenance (facultatif)

DATE ET SIGNATURE(S)  
DU (DES) DEMANDEUR(S)  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)

Philippe HUBERT

CPI N° 24 8308

Paris, le 19 mai 2004





